

ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DERSLER CEPTE





FİZİK 9

ÜNİTE	ISI ve SICAKLIK
KONU	- Isı - Sıcaklık - Hal Değişimi

DERSLER CEPTE 6. SAYI

FİZİK 9. SINIF

ISBN 978-975-11-6639-5

Genel Yayın Yönetmeni
Halil İbrahim TOPÇU

Yayın Koordinatörü
Dr. Yasin ELÇİ

Yazar Ekibi

Ayşe Asude URAL, *Öğretmen*
Cebrail KOÇ, *Öğretmen*
Cemal HAKVERDİ, *Öğretmen*
Çağrı KANİ, *Öğretmen*
Doğan DOĞAN, *Öğretmen*
Ergün ÖLMEZ, *Öğretmen*
Esengül AKKAYA, *Öğretmen*
Fatih YAVUZ, *Öğretmen*
Mehmet CANAN, *Öğretmen*
Mehmet Nuri ÖZ, *Öğretmen*
Metin LEYLAK, *Öğretmen*
R. Hayati ALBAYRAK, *Öğretmen*
Serkan TURHAN, *Öğretmen*
Sermin DEMİRTAŞ, *Öğretmen*
Şerif Ali YAĞCIOĞLU, *Öğretmen*
Şükrü BAHÇEKAPILI, *Öğretmen*
Yasin SANCAR, *Öğretmen*



ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Dizgi - Tasarım Ekibi
Ayhan Ercan SEĞMEN, Öğretmen
Çağlayan Volkan YILDIZ, Öğretmen
Esengül AKKAYA, Öğretmen
Fatih DEMİRALAY, Öğretmen



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

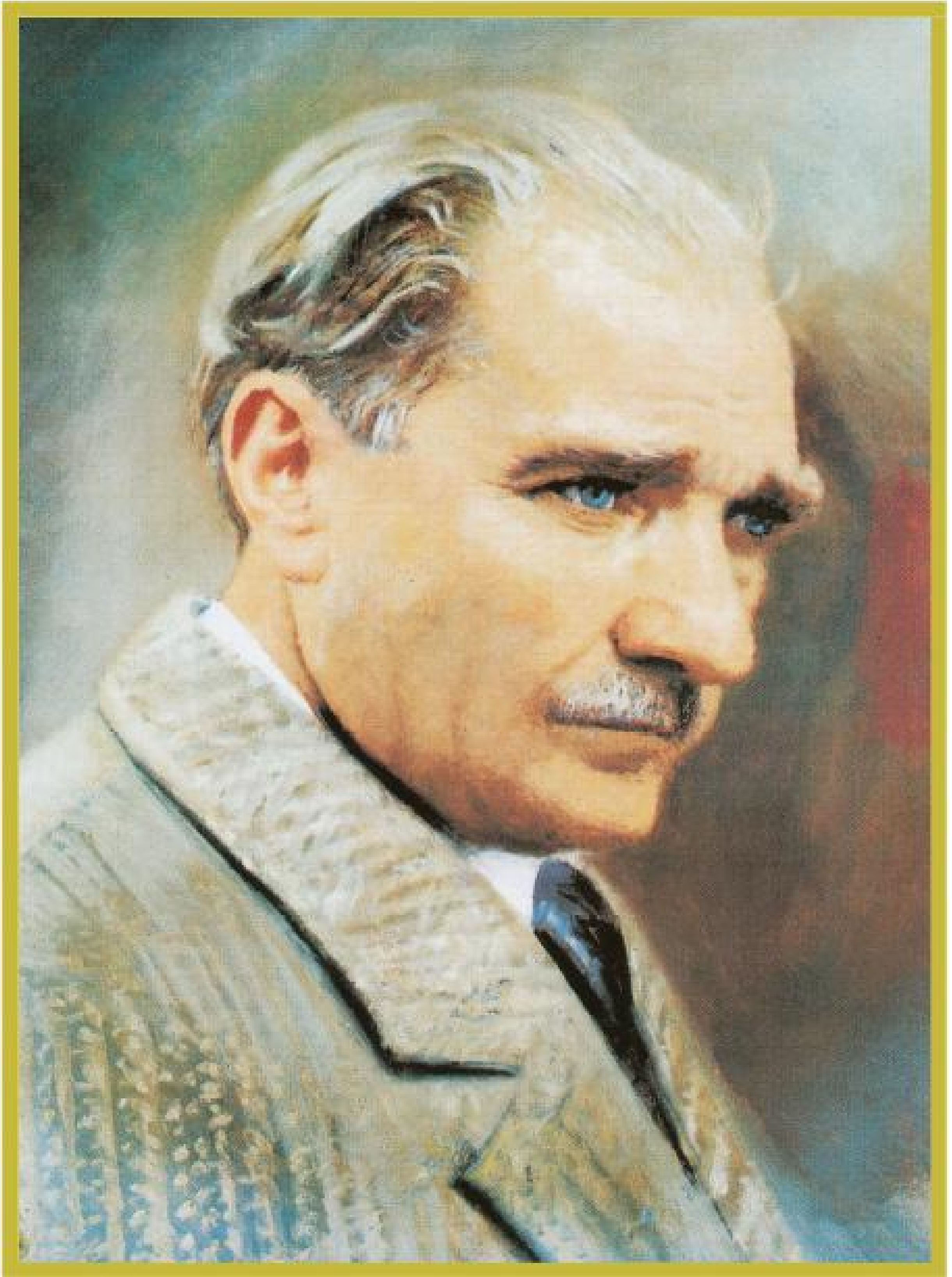
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

Ön Söz

Değerli Öğretmenler ve Sevgili Öğrenciler,

Sizler için hazırlanan Dersler Cepte fasiküllerinde tüm derslerdeki aylık konu özetlerini bulacaksınız. Gerek yazılılara hazırlanırken gerek konu tekrarı yaparken Dersler Cepte fasikülündeki konu özetleri size yol gösterecektir. Konu özetlerinin maddeler hâlinde ve görsel ağırlıklı olması bilgilerinizin kalıcı olmasında kolaylık sağlayacaktır. Konu özetlerinin yanında “Hatırlayalım, Kritik Bilgi, Dikkat, Faydalı Linkler, Araştırma, Bir Örnek de Sen Ver, Biliyor Musunuz?, Filozof Der ki, Felsefe Sözlüğü, Haritada Bulalım” gibi bölümlerle konuların en önemli noktalarını ve ilgi çekici yanlarını görmüş olacaksınız. Böylece eğlenirken aynı zamanda da bilgilerinizi pekiştirme fırsatı bulacaksınız.

Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorularla tekrar ettiğiniz bilgileri kullanabileceksiniz. Karekodlar aracılığıyla çoktan seçmeli soruların video çözümlerini izleyerek sorulara anında dönüt alabileceksiniz. Her konuyla ilgili çıkmış soruların yer alması da üniversiteye hazırlık yolculuğunda sizlere rehberlik edecek ve işlediğiniz konuların ne kadar önemli olduğuna dair fikir verecektir. Ayrıca OGM Materyal web sitesi, yardımcıkaynaklar.meb.gov.tr ve eba.gov.tr adresleri üzerinden fasiküllerimize kolay ulaşma imkânına sahip olacaksınız.

Millî Eğitim Bakanlığı olarak alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış ve denetimden geçmiş olan Dersler Cepte fasiküllerinin öğrenci ve öğretmenlere derslerin işlenişi ve tekrarı noktasında katkı sunulması amaçlanmaktadır.

Halil İbrahim TOPÇU
Ortaöğretim Genel Müdürü



Neler Öğreneceğiz?

- İç enerji, ısı, sıcaklık kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri nasıl analiz ederiz?
- Sıcaklığın ölçülmesi ve termometreler arasındaki dönüşümler nasıl yapılır?
- Öz ısı ve ısı sığası kavramları arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarız?
- Isı alan veya ısı veren saf maddelerin sıcaklığında meydana gelen değişimin bağlı olduğu değişkenleri nasıl analiz ederiz?
- Taş erir mi?
- Demir gaz haline getirilebilir mi?
- Hâl değişimi hayati bir olay mıdır?
- Auroralar hangi fiziksel hâldedir?
- Uçakların gökyüzünde bıraktıkları izler ile soğuk gecelerin ardından yapraklar üzerinde oluşan kırağı arasındaki ilişki nedir?

ANAHTAR KAVRAMLAR

- İç Enerji
- Isı
- Sıcaklık
- Sıcaklık Ölçümleri
- Termometreler
- Kalorimetri Kabı
- Öz ısı- Isı Sığası
- Isı Alış-Verişi
- Termal Denge
- Hal Değişimi
- Erime
- Donma
- Buharlaşma
- Yoğuşma
- Kırağılaşma
- Süblimleşme
- İyonizasyon
- Deiyonizasyon

ÖSY MYKS-TYT
ÇIKMIŞ SORULARIN KONULARA GÖRE DAĞILIMI

SINIF DÜZEYİ	SORU DAĞILIMI	2018 TYT	2019 TYT	2020 TYT	2021 TYT	2022 TYT	TOPLAM SORU SAYISI
9	Fizik Bilimine Giriş	1	-	1	-	-	2
	Madde Ve Özellikleri	-	1	-	1	1	3
	Hareket ve Kuvvet	1	1	1	1	1	5
	İş, Güç ve Enerji	-	1	-	-	-	1
	Isı, Sıcaklık ve Genleşme	1	1	-	1	1	4
	Elektrostatik	1	-	-	-	1	2
10	Elektrik Akımı ve Devreler	-	1	1	1	-	3
	Manyetizma	-	-	-	-	-	-
	Basınç	-	-	1	1	1	3
	Kaldırma Kuvveti	1	-	1	-	-	2
	Dalgalar	-	-	1	1	1	3
	Optik	2	2	1	1	1	7

Yukarıdaki tablo YKS sorularının son beş yıla göre dağılımını göstermektedir. ÖSYM, YKS sorularını bütün kazanımlara ve konulara yönelik belirleyebilir.



Hatırlayalım

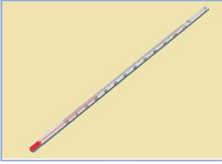
Isı –Sıcaklık - İç Enerji

Bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik (titreşim) ve potansiyel (bağ) enerjilerinin toplamı, iç enerji olarak tanımlanmaktadır.

Sistem üzerinde iş yapıldığında ya da sisteme enerji aktarıldığında sistemin iç enerjisinde değişiklik meydana gelir. Örneğin su dolu çaydanlık ocağa konulduğunda ocaktan suya ısı aktarılır. Enerjisi artan su moleküllerinin hızı ve dolayısıyla kinetik enerjisi artar.

SICAKLIK

- Bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesidir.
- Enerji değildir.
- Termometre ile ölçülür ve T sembolü ile gösterilir.
- SI'daki birimi Kelvin'dir (K).



ISI

- Sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklığın dengelenmesi için transfer edilen enerjidir.
- Q sembolü ile gösterilir,
- SI' daki ısı birimi Joule olmasına rağmen genellikle kalori (cal) kullanılmaktadır.

1cal ≅ 4,186 J





Kritik Bilgi

Bir sistem dışarıdan enerji alıyorsa iç enerjisi kesinlikle artar.



Kritik Bilgi

Bir sisteme dışarıdan madde eklenirse, eklenen maddenin sıcaklığına bakılmaksızın madde miktarına bağlı olarak sistemin içi enerjisi artar.

Isıca yalıtılmış bir ortamda 90 °C sıcaklıktaki suya bir miktar buz eklendiğinde sistemin içi enerjisi kesinlikle artar.

TERMOMETRELER

Termometreler, sıcaklık ölçümünde kullanılan aletlerdir.

Termometre, sıcaklığı ölçülmek istenen cisimle etkileşime girer. Cisim ile termometrenin sıcaklıkları birbirinden farklı ise aralarında ısı alışverişi gerçekleşir. Isı veren ya da alan termometrede fiziksel değişiklikler meydana gelir. Sıcaklık ölçümü, termometrenin fiziksel niceliklerinde oluşan bu değişikliklerin gözlenmesi ile yapılır. Gözlenebilecek değişiklikler katı, sıvı ve gazlarda genleşme; gazlarda basınç değişimi; katılarda renk ve direnç değişimi şeklindedir.

1. Sıvılı Termometreler

Sıvılı termometrelerin yapısı temel olarak kılcal cam boru, renklendirilmiş sıvı ve hazneden oluşmaktadır . Renklendirilmiş sıvı olarak cıva, alkol ya da ispirto kullanılabilir.



<u>Sıvılı termometrelerde ölçüm hassasiyetini artırmak için,</u>

1. Kılcal borunun genleşme katsayısı küçük olmalı.
2. Kılcal borunun kesit alanı küçük olmalı.
3. Renklendirilmiş sıvının genleşme katsayısı büyük olmalı.
4. Termometre haznesi büyük olmalı.
5. Birim aralıktaki ölçeklendirilme miktarı fazla olmalı.



Kritik Bilgi

Maddenin atom ve moleküllerinin kinetik enerjisinin sıfır olarak öngörüldüğü, yani maddenin atom ve moleküllerinin bütün hareketlerinin durduğu varsayılan teorik sıcaklık değerine mutlak sıcaklık denir.Mutlak sıcaklık, Kelvin ölçeğinde 0 K ya da Celcius ölçeğinde -273,16 °C'ye karşılık gelir.



Faydalı Linkler

Mutlak Sıfıra Ulaşmak Mümkün mü?



2. Metal Termometreler



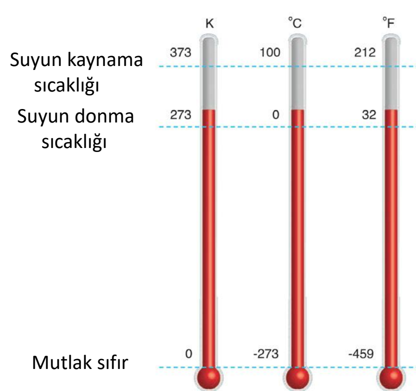
Metal termometreler yüksek sıcaklıkların ölçümünde kullanılmaktadır. Metallerin genleşme özelliğine bağlı olarak geliştirilmiş bu termometrelerden eritme, pişirme veya kurutma gibi işlemlerin yapıldığı endüstriyel alanlarda ve fırınlarda yararlanılmaktadır .

3. Gazlı Termometreler



Gazlar, sıcaklık değişimlerine katı ve sıvılara oranla daha fazla tepki verir. Bu nedenle hassas sıcaklık ölçümlerinde gazlı termometreler kullanılmaktadır. Gazların genleşme özelliğine ve basıncına bağlı olarak çalışan bu termometrelerden laboratuvarlarda yararlanılmaktadır.

SICAKLIK DÖNÜŞÜMLERİ



Sıvılı termometrelerde ölçeklendirme deniz seviyesinde, 1 atm basınç altındaki suyun donma ve kaynama sıcaklıkları arasında yapılır. Sıcaklık ölçeklerine Kelvin (Kelvin), Celcius ve Fahrenheit termometreleri örnek olarak verilebilir.

Termometrelerde okunan sıcaklık değerlerinin birbirine dönüştürülmesi için aşağıda verilen eşitlikten yararlanılır. Celcius, Kelvin ve Fahrenheit termometrelerinde okunan değerler sırasıyla °C , K, °F ve herhangi bir termometrede okunan değer X, o termometrede ölçülen suyun donma sıcaklığı T_D ve kaynama sıcaklığı T_K olmak üzere eşitlik

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100} = \frac{X-T_D}{T_K-T_D}$$ şeklindedir.

ÖZ ISI (ÖZGÜL ISI)

Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına öz ısı adı verilir. Öz ısı c sembolü ile gösterilir. Birimi cal/g °C ya da J/kg °C şeklindedir. Öz ısı, maddeler için ayırt edici bir özelliktir.
Madde miktarına bağlı değildir.

Madde	Öz Isı (cal/g°C)	Öz Isı (J/kg°C)
Gümüş	0,06	251
Bakır	0,09	377
Tahta	0,42	1760
Buz	0,50	2093
Buhar	0,50	2093
Su	1,00	4187

Bazı maddelerin öz ısı değerleri



Kritik Bilgi

Öz ısı, ısı alan ya da veren bir maddenin sıcaklığının ne kadar hızlı değiştiğinin bir göstergesidir. Öz ısısı yüksek olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, düşük olanlarınki daha hızlı gerçekleşir.

ISI SIĞASI (KAPASİTESİ)

Bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarıdır. Maddenin cinsine ve miktarına bağlı olan ısı sığası C sembolü ile gösterilir.

Isı sığasının matematiksel modeli

$C = m \cdot c$ şeklindedir ve birimi cal/°C ya da J/°C'dir.

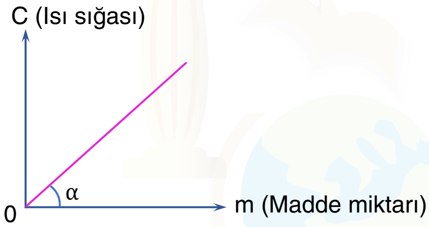
Isı sığası, madde miktarına bağlı olduğu için ayırt edici bir özellik değildir.



Kritik Bilgi

Isı sığası büyük olan maddelerin sıcaklığını değiştirmek için maddeye daha fazla ısı verilmesi ya da maddeden daha fazla ısı alınması gerekir.

Isı sığasının madde miktarına bağlı değişim grafiği verilmiştir. Grafiğin eğimi maddenin öz ısısını verir.



$$\text{Eğim} = \frac{\text{Isı Sığası}}{\text{Kütle}} = \text{Öz ısı}$$

Saf bir madde ısı aldığında ya da bu maddeye ısı verildiğinde (hâl değişimi sıcaklığında olmayan) maddenin sıcaklığı değişir. Sıcaklıktaki bu değişim; ısı miktarına, maddenin kütlesine ve maddenin özısısına bağlıdır. Alınan ya da verilen ısı Q, maddenin kütlesi m, öz ısı c ve sıcaklık değişimi ΔT olmak üzere bu nicelikler arasında

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ ilişkisi vardır.

Bu matematiksel modelden sıcaklık değişiminin $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$ olduğu görülür.



Kritik Bilgi

Sıcaklık değişimi maddeye verilen ya da maddeden alınan ısı miktarı ile doğru, madde miktarı ve öz ısı ile ters orantılıdır.



Dersi İzleyelim

Isı - Sıcaklık Kavramları - Sıcaklık Ölçekleri





Dersi İzleyelim

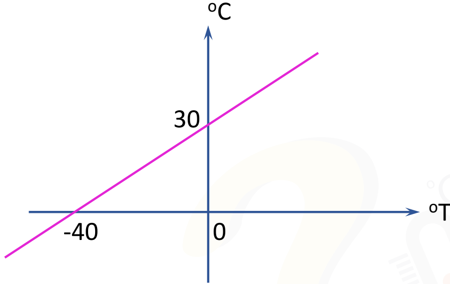
Öz ısı ve Isı Sığası



1. Tabloda verilen sıcaklık değerlerinin ölçümünde kullanılması en uygun olan termometre türünü yazınız.

Sıcaklık	Termometre Türü
-35 °C	
160 °C	
25 °C	

2. Celcius termometresinde okunan değerler ile T termometresinde okunan değerler arasındaki ilişki, grafikte verilmiştir.



Buna göre Celcius termometresinde okunan 120 °C, T termometresinde kaç °T'ye karşılık gelir?

3. Bir öğrenci sıvılı termometre yapmak istiyor. Aynı cins sıvı ve cam hazne kullanarak eşit uzunlukta ölçeklere bölünmüş üç farklı termometre hazırlıyor.

1. termometre: Haznesi V hacminde olan kılcal borunun üzerinde iki bölme vardır.

2. termometre: Haznesi 2V hacminde olan kılcal borunun üzerinde dört bölme vardır.

3. termometre: Haznesi 2V hacminde olan kılcal borunun üzerinde iki bölme vardır.

Sizce üç termometreden hangisinin duyarlılığı diğerlerinden daha fazla olur? Sebebini açıklayınız.

4. **Aynı kütleye sahip farklı tür maddelerin ısı sığaları aynı olabilir mi? Sebebini açıklayınız.**

5. I. Tutacakların silikon malzemeden yapılması,

II. Yazın metal takılar yerine genellikle ahşap takıların tercih edilmesi,

III. Buzdolabından çıkarılan metal kutulu içeceklerde, sıvının metal kutuya göre daha geç ısınması

örneklerinden hangileri öz ısı kavramı ile ilgilidir?

1. Aynı ortamda bulunan dikdörtgenler prizması ve silindir yeterince bekletilmektedir.

Buna göre;

I. İç enerji

II. Sıcaklık

III. Isı

niceliklerinden hangileri dikdörtgenler prizması ve silindir için kesinlikle aynıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III



2. Isı, sıcaklık, iç enerji ile ilgili,

I. Sıcaklığı artan maddenin iç enerjisi de artar.

II. Isı alan bir maddenin sıcaklığı artar.

III. Denge sıcaklığı, sıcaklığı daha yüksek olan cismin sıcaklığına daha yakındır.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III



3. Maddeler arasında ısı alış verişi olabilmesi için,

I. Sıcaklıkları

II. Öz ısıları

III. Isı sığaları

niceliklerinden hangileri farklı olmalıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III



4. **Halil:** Farklı maddelerin öz ısı değerleri de farklıdır.

Ebru: Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli olan ısıya öz ısı denir.

Mevlüt: Öz ısısı küçük olan maddeler büyük olanlara göre daha geç ısınır.

Öğrencilerden hangileri öz ısı ile ilgili doğru yorumda bulunmuştur?

A) Halil

B) Halil, Ebru

C) Mevlüt

D) Ebru, Mevlüt

E) Halil, Ebru, Mevlüt



5. Sıcaklık ile ilgili verilen,

I. Bir sistemdeki atom ve moleküllerin sahip olduğu kinetik enerjiye sıcaklık denir.

II. Sıcaklığın SI' daki birimi Kelvin'dir.

III. 0 K mutlak sıcaklıktır.

numaralandırılmış cümlelerin hangileri bilimsel olarak hatalıdır?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III



2018 TYT

6. Hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu bir yaz günü, Akdeniz sahilinde deniz kenarında oynamakta olan bir çocuk, denizden bir kova su alıyor.

Deniz suyunun homojen olduğu bilindiğine göre, deniz suyu ve kovadaki su ile ilgili;

I. Bir kova su aldığı anda kovadaki suyun öz ısısı denizdeki suyun öz ısısına eşittir.

II. Kovadaki suyun ısı sığası denizdeki suyun ısı sığasına eşittir.

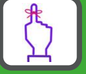
III. Kısa bir süre sonra kovadaki suyun sıcaklığı deniz suyunun sıcaklığına göre daha fazla artacaktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

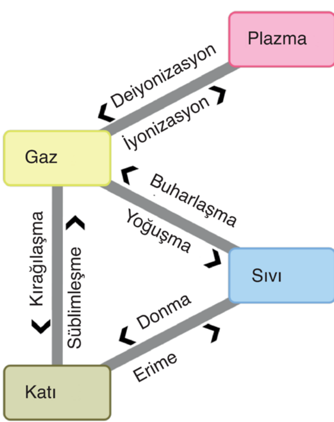
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III



HÂL DEĞİŞİMİ VE ÇEŞİTLERİ



Hatırlayalım



Maddelerin bulundukları fiziksel hâle, faz denilmekte ve maddenin bir fazdan diğer faza geçişi **hâl değişimi** olarak tanımlanmaktadır.

HÂL DEĞİŞTİRME ISISI

Erime sıcaklığındaki 1 gram katı maddenin sıvı hâle geçebilmesi için maddeye verilmesi gereken ısı miktarına erime ısısı adı verilmektedir. Erime ısısı L_e ile gösterilir, birimi cal/g'dır. Donma sıcaklığındaki 1 gram sıvı maddenin katı hâle geçebilmesi için dışarı vermesi gereken ısı miktarına donma ısısı denir. Donma ısısı L_d ile gösterilir, birimi cal/g'dır. Erime sıcaklığının donma sıcaklığına eşit olması gibi erime ısısı da donma ısısına eşittir.

$$L_e = L_d$$

Kaynama sıcaklığındaki 1 gram sıvı maddenin gaz hâle geçmesi için maddeye verilmesi gereken ısı miktarına buharlaşma ısısı denir. Buharlaşma ısısı L_b ile gösterilir ve birimi cal/g'dır. Yoğuşma sıcaklığındaki 1 gram gaz maddenin sıvı hâle geçmesi için dışarı vermesi gereken ısı miktarına yoğuşma ısısı denir. Yoğuşma ısısı L_y ile gösterilir, birimi cal/g'dır.

Buharlaşma ve yoğuşma ısıları arasında $L_b = L_y$ ilişkisi vardır.

Q ısı, m kütle ve L hâl değiştirme ısısı olmak üzere, hâl değişimi için gerekli olan ısının matematiksel modeli

$$Q = m \cdot L$$ şeklindedir.

Hâl değişimi için gerekli olan enerji hâl değiştirme ısısı ve kütleyle doğru orantılıdır.



Kritik Bilgi

Hâl değişimi sıcaklık değişiminden daha yüksek enerji gerektirmektedir. Örneğin 1 gram suyun sıcaklığını 1 °C değiştirmek için suya 1 cal ısı verilmesi yeterliyken, erime sıcaklığındaki 1 gram buzu su hâline getirmek için 80 cal, kaynama sıcaklığındaki 1 gram suyu buhar hâline getirmek için 540 cal ısı verilmesi gerekmektedir.



Kritik Bilgi

Maddenin dördüncü hâli olan plazma, yapısında çok sayıda iyon ve serbest elektron bulunduran iyonize olmuş gazdır. Plazma yapılara auroralar, yıldızlar, floresan lambalar ve neon ışıklandırmalar örnek olarak verilebilir.

Hâl değişimi için belirli şartların sağlanması gerekmektedir. Örneğin katı hâldeki saf bir maddenin sıvı hâle geçebilmesi için erime sıcaklığına ulaşması gerekmektedir. Benzer şekilde sıvı hâldeki saf bir maddenin kaynayarak gaz hâle geçebilmesi için sıcaklığının kaynama sıcaklığına kadar arttırılması gerekmektedir. Erime sıcaklığı donma sıcaklığına, kaynama sıcaklığı da yoğuşma sıcaklığına eşittir.

Kaynama ve buharlaşma arasındaki farklar

Kaynama	Buharlaşma
Belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.	Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.
Dış enerji kaynağına ihtiyaç vardır.	Ortamdan alınan ısıyla gerçekleşebilir.
Sıvının tamamında gerçekleşir.	Yalnızca yüzeyde gerçekleşen bir olaydır.
Hızlı ve gürültülü bir süreçtir.	Yavaş ve sessiz gerçekleşir.
Sıcaklık sabit kalır.	Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.



Dersi İzleyelim

Hal Değişimi



1. Erime ve kaynama sıcaklıkları verilen maddelerin 10 °C'deki fiziksel hâllerini belirleyerek aşağıdaki boşluklara yazınız.

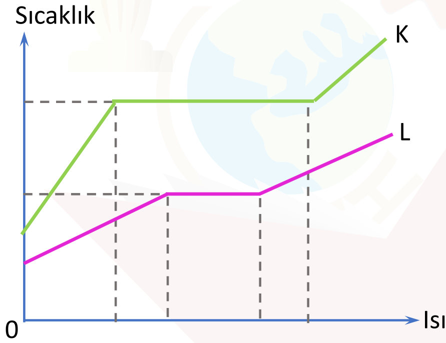
Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Kaynama Sıcaklığı (°C)
K	-30	20
L	0	100
M	40	80
N	-40	50
P	8	40

Madde	10°C'deki Fiziksel Hâli
K	
L	
M	
N	
P	

2. Sabit basınç altında ve hâl değiştirme sıcaklığında bulunan saf bir maddenin kütlesi ile hâl değiştirmesi için gerekli ısı miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik çiziniz. Elde ettiğiniz grafikten maddeye ait hangi özelliğe ulaşabilirsiniz? Açıklayınız.



3. Başlangıçta katı hâlde olan ve özdeş ısıtıcılarla ısıtılan K ve L saf maddelerinin ısıya bağlı sıcaklık değişimi grafikte verilmiştir.



Buna göre,

a) K ve L aynı cins madde olabilir mi? Neden?

b) Hangisinin fiziksel hâlini değiştirmek için daha fazla ısı enerjisi gerekir?

c) K ve L maddeleri eşit kütlede ise erime ısıları arasındaki ilişki nedir?

ç) K ve L'nin hâl değişimi için geçen süreler hakkında yorum yapılabilir mi? Açıklayınız.

1. Nem, sıvı hâlden gaz hâline geçmiş havadaki su buharıdır. Hava içindeki nem miktarı canlılar için çok önemlidir. Çok kuru veya nemli havalar nefes almamızı olumsuz yönde etkiler.

Buna göre nem oranı ortamın;

I. Sıcaklık
II. Rakım
III. Su kaynaklarının miktarı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III



2. Sıcaklıkları farklı K ve L katıları ısıca yalıtılmış bir ortamda birbirlerine dokundurulduklarında K katısının sıcaklığının değişmediği görülüyor.

Buna göre;

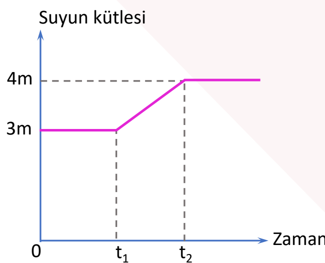
I. K erime noktasında bir katıdır.
II. L'nin ilk sıcaklığı K'nin ilk sıcaklığından yüksektir.
III. K katısının erime noktası, L katısının erime noktasından yüksektir.
IV. Isı geçişi L'den K'ye olmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve IV C) I, II ve III D) I, II ve IV E) I, III ve IV



3. İçinde 3m kütleli su bulunan yeterince büyük bir kaba, m kütleli buz parçası yavaşça bırakılmıştır.



Suyun kütlesinin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibi olduğuna göre,

I. Buzun ilk sıcaklığı 0 °C'nin altındadır.
II. Buzun tamamı erimiştir.
III. Suyun son sıcaklığı 0 °C'nin üzerindedir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III



4. Gaz halinde bulunan maddelerin sıvı hale geçebilmesi için yoğuşma sıcaklığında olması gerekir. Bu andan sonra madde soğutulursa gaz halinden sıvı hale geçmeye başlar. Tabloda cıva, alkol ve suya ait yoğuşma ısıları verilmiştir.

Madde	Yoğuşma ısısı(cal/g)
Cıva	70.5
Alkol	104
Su	540

Gaz halde bulunan kapalı kap içindeki cıva, alkol ve su eşit miktarda ısı enerjisi kaybederek sıvı hale geçtiğinde kütleleri arasındaki ilişki $m_{cıva} = m_{alkol} < m_{su}$ olduğuna göre başlangıçta,

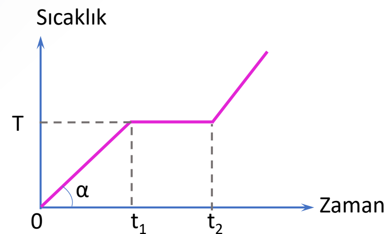
I. Cıvanın sıcaklığı yoğuşma sıcaklığının üzerindedir.
II. Alkolün sıcaklığı yoğuşma sıcaklığının üzerindedir.
III. Suyun sıcaklığı yoğuşma sıcaklığındadır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III



5. Eşit zaman aralıklarında verdiği ısı miktarı eşit olan bir ocak üzerinde ısıtılan katı bir cisme ait sıcaklık – zaman grafiği şekilde verilmiştir.



Buna göre katı cismin kütlesi artırılırsa grafikte yer alan T, α ve erime süresi (t_2 - t_1) nasıl değişir?

	T	α	$t_2 - t_1$
A)	Artar	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Azalır	Artar
D)	Değişmez	Azalır	Azalır
E)	Azalır	Değişmez	Değişmez

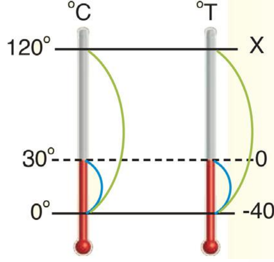


AÇIK UÇLU SORULAR / Isı ve Sıcaklık

1.

Sıcaklık	Termometre Türü
-35 °C	GAZLI
160 °C	METAL
25 °C	SIVILI

2. Termometrelerin gösterdikleri değerler arasındaki ilişkiyi belirlemek için aşağıdaki model kullanılabilir.



Termometrelerdeki sıcaklık değişim miktarları oranlandığında

$$\frac{30-0}{0-(-40)}=\frac{120-0}{X-(-40)} \Rightarrow \frac{30}{40}=\frac{120}{X+40} \Rightarrow X=120\,^{0}C$$ bulunur.

3. Duyarlılığının büyük olması için hazne hacmi büyük, bölme sayısı fazla olmalıdır. Buna göre en duyarlı termometre 2. termometredir.

4. Aynı kütleye sahip farklı tür maddelerin ısı sığaları birbirinden farklıdır çünkü öz ısısı büyük olanın ısı sığası da büyüktür.

5. I. Tencerenin yemek pişirilen bölümünün öz ısısı, tutacakların öz ısısından küçük olmalıdır. Bu sebeple tutacaklar silikon gibi öz ısısı düşük malzemelerden yapılır.

II. Metallerin öz ısısı ahşabın öz ısısına göre daha düşüktür. Bu sebeple tene değen takıların yaz mevsiminde ısınması istenmiyorsa metal yerine ahşap malzemeden yapılmış olan takılar tercih edilebilir.

III. Buzdolabından çıkarılan metal kutulu içeceklerde, sıvının öz ısısının metal kutuya göre daha yüksek olması metal kutudan daha geç ısınmasına sebep olur.

Bu durumda verilen örneklerin hepsi öz ısı kavramı ile ilgilidir.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR / Isı ve Sıcaklık

1. B	**3.** A	**5.** D
2. A	**4.** B	**6.** D

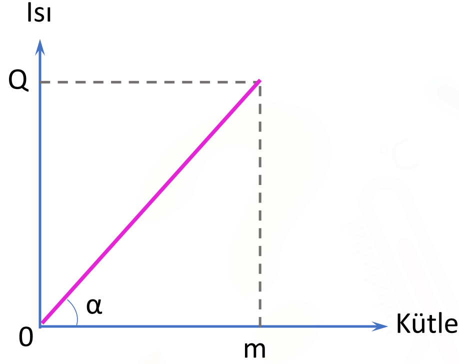
AÇIK UÇLU SORULAR / Hal Değişimi

1.

Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Kaynama Sıcaklığı (°C)
K	-30	20
L	0	100
M	40	80
N	-40	50
P	8	40

Madde	10°C'deki Fiziksel Hâli
K	SIVI
L	SIVI
M	KATI
N	SIVI
P	SIVI

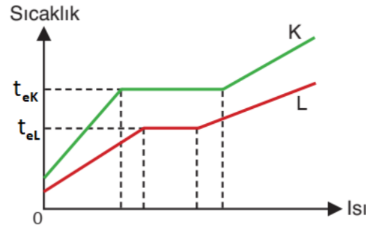
2.



Elde ettiğimiz grafikten hal değişim ısısına ulaşabiliriz.

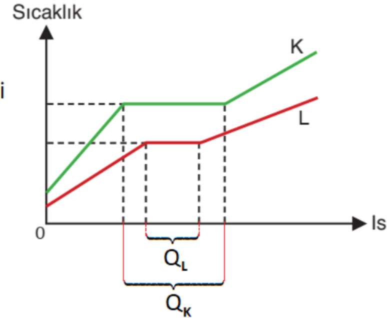
3. **a)**

Grafik incelendiğinde K ve L maddelerinin erime sıcaklıkları farklıdır ($t_{eK} > t_{eL}$).
Bu yüzden K ve L aynı madde olamaz.



b)

Grafik incelendiğinde K maddesinin erimesi için gerekli ısı enerjisi L maddesinin erimesi için gerekli ısı enerjisinden fazladır. ($Q_K > Q_L$)



c) $Q = m \cdot L_e$ ifadesine göre $Q_K > Q_L$ ve $m_K = m_L$ olduğu için K ve L maddeleri eşit kütlede ise erime ısıları arasındaki ilişki $L_{eK} > L_{eL}$ şeklinde olur.

ç) Grafiğe göre ısıtıcılar özdeş olduğu için maddeye verilen ısı , hal değişimi için geçen süre ile doğru orantılıdır.

Buna göre $t_K > t_L$ olur.

ÇOKTAN SEÇMELİ SORULAR / Hal Değişimi

1. E
2. D
3. D
4. D
5. C


Konu Özeti Konuyla ilgili kısa ve öz bilgiler


Açık Uçlu Sorular Konuyla ilgili ufkunuzu açacak sorular


Çoktan Seçmeli Sorular Konuyla ilgili çoktan seçmeli testleri


Neler Öğreneceğiz? Fasikülde hangi konuların öğrenildiği


Hatırlayalım Konuyla ilgili önceki bilgiler


Araştırma Konuyla ilgili detaylı bilgiye ulaşmanız için ödevler



Faydalı Linkler Konuyla ilgili yararlanılabilecek web siteleri


Kritik Bilgi Fasikülde geçen konuyla ilgili en önemli bilgi


Bir Örnek de Sen Ver Konuyla ilgili sizden gelen örnekler


Biliyor musunuz? Konuyla ilgili çarpıcı bilgiler


Filozof Der ki Filozofların konuyla ilgili söylediği önemli sözler


Felsefe Sözlüğü Felsefe ile ilgili kavramlar


Haritada Bulalım Konuyla ilgili özellikleri haritada işaretleme


Dersi İzleyelim Konuyla ilgili konu anlatım videoları


Dikkat! Fasikülde karıştırılmaması gereken bilgiler